

A doktori értekezés tézisei

A magyarországi félszáraz gyepek
fajösszetételének és minőségi jellemzőinek
vizsgálata

Illyés Eszter

Eötvös Loránd Tudományegyetem

Biológia Doktori Iskola

Ökológia, konzervációbiológia, szisztematika program

A doktori iskola vezetője: Erdei Anna (PhD, D.Sc., a Magyar Tudományos Akadémia

levelező tagja)

Programvezető: Podani János (PhD, D.Sc.)

Témavezető: Bartha Sándor (PhD, Dr. Habil.)

2010

1. Bevezetés, tudományos előzmények, a dolgozat célkitűzései

A mérsékelt övi gyepek közösségei kis térléptékben ($< 10\text{m}^2$) a világ legfajgazdagabb növényközösségei közé tartoznak. Fajgazdagságuk és sok ritka és veszélyeztetett növényfaj jelenléte miatt a fitoszociológiai kutatások és az európai szintű természetvédelem (lásd pl. Natura 2000 hálózat és az Élőhelyvédelmi Irányelv) központi objektumai. A doktori dolgozatomban elemzem a közép-európai és a hazai fűszáraz gyepek florisztikai mintázatát, valamint elemzést mutatok be a fűszáraz gyepek minőségét befolyásoló ökológiai faktorokról két térléptékben.

Korábban a fűszáraz gyepek fitoszociológiai elemzését egymástól függetlenül végezték a különböző országokban, aminek az eredménye természetesen egy sor nemzeti osztályozás, melyek nemzetközi szinten szinte egyáltalán nincsenek összehangolva. Ezidáig még nem készült olyan elemzés, amely egyértelműen kimutatta volna a kapcsolatokat az egyes országokban megkülönböztett fűszáraz gyepi közösségek között. Ezért egy nemzetközi együttműködés keretében összeállítottunk egy adatbázist, mely magyar, cseh, szlovák, osztrák, román és német fűszáraz gyepekben készült cönológiai felvételeket tartalmaz. A nagyszámú cönológiai felvételt nemrégiben kidolgozott többváltozós módszerekkel elemeztük. A célunk az volt, hogy leírjuk a fűszáraz gyepek legfontosabb közép-európai típusait és megtaláljuk, hogy mely, az irodalomban említett társulásokba tartozhatnak. Magyarországon eddig még nem volt elérhető országos szintű többváltozós elemzés a fűszáraz gyepekre, és nem volt egy áttekintő szüntaxonómiai elemzésen alapuló rendszer sem. Ezért a magyarországi fűszáraz gyepekben készült korábbi felvételeket kiegészítve létrehoztunk egy új adatbázist, mely ökológiai és földrajzi szempontból is reprezentatív erre az élőhelyre. Az új magyar adatbázis elemzéséhez ugyanazokat a többváltozós módszereket használtuk, mint a közép-európai elemzéshez.

A természetközeli gyepek hatékony megőrzéséhez nem csak azt kell tudnunk, hogy hol fordul elő az adott növényzeti típus, hanem azt is, hogy milyen állapotban van az az adott gypfolt, milyen a természetessége, illetve, hogy azt milyen tényezők (faktorok) befolyásolják. Ahhoz, hogy megállapítsuk, hogy milyen tényezők befolyásolják táji léptékben a magyar fűszáraz gyepek természetességét, a MÉTA adatbázist használtuk fel. Olyan megközelítést alkalmaztunk, hogy először az adatok egy részén előállítottuk a hipotézisünket, aztán az adatok másik felén teszteltük azt. Mivel a korábbi tanulmányok azt mutatták, hogy mind a helyi vagy foltléptékű (pl. a gypfolt mérete), mind pedig a táji vagy mátrix (pl. a különböző élőhelytípusok területi aránya a vizsgált gypfolt környezetében) tényezők befolyásolják a természetességet, mindkét típusú faktort bevontuk az elemzésbe. Igaz, hogy a MÉTA adatoknak megvan az az előnye, hogy lefedik az egész országot, viszont az adatok felbontása igen durva, ezért a száraz gyepek számos fontos tulajdonsága nem volt térképezhető abban a léptékben. Ezért egy másik elemzést is elvégeztünk, amelyben

megvizsgáltuk, hogy mely tényezők befolyásolják a fűlszáraz gyepek minőségét foltléptékben. A minőséget a következő indikátorokkal jellemeztük: fajszám, diverzitás, az uralkodó fűfajok borítása, a fűlszáraz gyepek értékes fajainak jelenléte és a durva fiziognómiai formák (füvek és sások, kétszikűek, bokrok és fák) aránya.

A dolgozat központi objektuma tehát a fűlszáraz gyepi növényzet. Az alábbi kérdéseket tettük fel, melyeket igyekeztünk a dolgozatban megválaszolni:

- A.1. Milyen főbb növényzeti típusokat lehet elkülöníteni a közép-európai fűlszáraz gyepek numerikus elemzésével?
- A.2. Földrajzi elterjedésben és klimatikus jellemzőkben van-e eltérés az így feltárt főbb növényzeti típusok (csoportok, klaszterek) között?
- A.3. Hogyan lehet ezeket a főbb csoportokat, klasztereket megfeleltetni az irodalomban tárgyalt társulásoknak?
- A.4. A magyarországi fűlszáraz gyepek hol helyezkednek el a közép-európai gyepeken belül?
- B.1. Milyen főbb vegetációs típusok különíthetők el a magyarországi fűlszáraz gyepek numerikus elemzésével?
- B.2. Hogyan lehet ezeket a főbb csoportokat, klasztereket megfeleltetni az irodalomban tárgyalt társulásoknak?
- B.3. Vajon a jelenlegi szüntaxonómiai rendszer kielégítően tükrözi a magyarországi fűlszáraz gyepek nagy mennyiségű adat felhasználásával készült numerikus elemzésével feltárt mintázatát?
- C.1. Milyen tényezők befolyásolják a magyarországi gyepek természetesség alapú értékességét táji léptékben?
- C.2. Milyen mértékben határozzák meg a foltléptékű és a mátrix tényezők a magyarországi fűlszáraz gyepek természetességét táji léptékben?
- D.1. Milyen tényezők befolyásolják a magyarországi fűlszáraz gyepek fajgazdagságát, diverzitását és egyéb minőségi jellemzőit foltléptékben?
- D.2. Milyen összefüggéseket lehet kimutatni a magyarországi fűlszáraz gyepek minőségi jellemzői között?
- D.3. Milyen az egyes, a magyarországi fűlszáraz gyepekre ható tényezők relatív fontossága foltléptékben?
- D.4. Meg lehet-e jósolni, hogy egy adott foltnak milyen lesz a természetessége?

2. Anyag és módszer

A. A közép-európai fűszáraz gyepek fajösszetételének mintázata

Egy nemzetközi együttműködés keretében összeállítottunk egy adatbázist, mely magyar, cseh, szlovák, osztrák, román és német fűszáraz gyepekben készült cönológiai felvételeket tartalmaz. Leválogattuk azokat a felvételeket, ahol a *Brachypodium pinnatum* és/vagy a *Bromus erectus* borítása legalább 25%-ot ért el, és földrajzi szűrőt alkalmaztunk. Az adatbázist ezután random módon TEST és TRAINING részre vágtuk, mindkét adatbázis 422 felvételt tartalmazott. A kilógó felvételek kizárása és a zajsztűrés után klaszter analízist végeztünk a felvételek főkoordináta-elemzés szignifikáns tengelyei mentén elfoglalt pozíció alapján. A TRAINING adatbázis különböző szintű partícióit validáltuk a TEST adatbázis megfelelő partícióin az új módszerünk alapján, amely a fajok konstanciáinak összehasonlításán alapul. A klasztereket statisztikusan meghatározott diagnosztikus fajokkal és klimatikus változókkal jellemeztük.

B. A magyarországi fűszáraz gyepek fajösszetételének mintázata

Ehhez az elemzéshez 699 felvételt választottunk ki, melyekben legalább egy az alábbi fűfajok közül egy elérte a 10%-os borítást: *Brachypodium pinnatum*, *Bromus erectus*, *Danthonia alpina*, *Avenula adsurgens*, *A. pubescens* vagy *A. compressa*. Az adatbázison ezután földrajzi szűrőt alkalmaztunk, majd random két egyforma számú felvételt tartalmazó részre vágtuk. A kilógó felvételek kizárása és a zajsztűrés után klaszter analízist végeztünk a felvételek főkoordináta-elemzés szignifikáns tengelyei mentén elfoglalt pozíció alapján. A TRAINING adatbázis különböző szintű partícióit validáltuk a TEST adatbázis megfelelő partícióin az új módszerünk alapján, amely a fajok konstanciáinak összehasonlításán alapul. A klasztereket statisztikusan meghatározott diagnosztikus fajokkal jellemeztük.

C. A magyarországi fűszáraz gyepek természetességét meghatározó tényezők vizsgálata táji léptékben

Ehhez az elemzéshez minden olyan cellát (35 ha-os hatszögek) kiválasztottunk a MÉTA adatbázisból, amiben előfordult a H4 kódú (fűszáraz gyepek) élőhely az SQL szakértő segítségével. Összesen 4593 ilyen hatszög volt. Az eredeti 5-fokozatú skálán mért természetességet „jó” és „rossz” természetességre egyszerűsítettük. A természetesség így képzett bináris formája volt a válasz (függő) változó. Minden egyéb attributomot is lekérdeztünk a 4593 hatszögre. A fűszáraz gyepek kiterjedése, a (fél)száraz gyepek területi aránya az összes élőhelyhez képest, szomszédság, mintázat, egyéb élőhelytípusok jelenléte és kiterjedése a hatszögben, tájhasználat, a (fél)természetes élőhelyek összesített kiterjedése, az élőhelytípusok száma, a parlagok és az idegenhonos fajok által borított terület a hatszögben voltak a használt magyarázó változók. A földrajzi helyzetet

kovariánsnak használtuk. Mivel nem volt előzetes hipotézisünk a vizsgált magyarázó változók hatásairól, az adatbázist random kétfelé vágtuk. A TRAINING adatbázist arra használtuk, hogy hipotéziseket állítsunk fel, a TEST adatbázissal pedig validáltuk azokat. Generalizált lineáris modelleket alkalmaztunk binomiális eloszlással és logit linkkel. A modelleket valószínűség-arány tesztekkel értékeltük. Mivel nagyon sok hipotézist teszteltünk, ezért utólag Benjamini-Hochberg korrekciót alkalmaztunk, hogy megállapítsuk az 5%-os hibahatárt. Mivel nagyon nagy volt a mintaelemszám, nagyon kicsi hatások is szignifikánsnak adódhatnak. Ezért kiszámoltuk a Nagelkerke R^2 -tet is, és az 1%-nál kisebb R^2 -tel rendelkező magyarázó változókat nem vettük figyelembe.

D. A magyarországi fűszáraz gyepek fajgazdagságát, diverzitását és egyéb minőségi jellemzőit meghatározó tényezők vizsgálata állomány léptékben

A következő indikátorokat használtuk a minőség becslésre: fajgazdagság, diverzitás, a domináns fűfajok borítása, értékes fajok jelenléte és borítása, durva fiziognómiai kategóriák (füvek és sások, kétszikűek, bokrok és fák) borítása. Ezeket az adatokat újonnan készített cönológiai felvételekből származtattuk. A minőségi indikátorok között korrelációt is számoltunk, hogy feltárjuk a köztük lévő pozitív és negatív kapcsolatokat. Számos magyarázó tényező, köztük talajtani jellemzők, helyi és táji szomszédság, múltbeli és jelenlegi tájhasználat, veszélyeztető tényezők hatását teszteltük a gyepek minőségére. Egyszerű modelleket építettünk minden egyes válasz és magyarázó változó párosra. Lineáris modelleket használtunk normál eloszlással, mivel a reziduálisok eloszlását előzetesen QQ-plotokkal teszteltük és azok közel normális eloszlást mutattak. A TRAINING adatbázisban szignifikánsnak talált összefüggéseket a TEST adatbázison teszteltük. Akkor tekintettünk egy hatást szignifikánsnak, ha a p érték mindkét adatbázis esetén kisebb volt, mint 5% és a hatás előjele is azonos volt. A nagy mintaelemszám miatt már nagyon kicsi hatások is szignifikánsnak adódhattak, ezért az R^2 értékeit minden modellre kiszámoltuk és csak azokat a modelleket értékeltük, ahol ez elérte az 5%-ot. Azokban az esetekben, ahol a földrajzi helyzet is szignifikáns hatással volt a vizsgált válaszváltozóra, a földrajzi koordinátát beépítettük a modellbe kovariánsként. A földrajzi helyzet és a másik magyarázó változó hatását particionáltuk. Ha a magyarázó változó egyszerű modelljének R^2 értéke nem érte el az 5%-ot, a modellt nem értékeltük.

3. Új tudományos eredmények

A. A. A közép-európai fűszáraz gyepek fajösszetételének mintázata

A.1. Egy határozott gradiens mutatkozott a szubatlantikus közösségektől a szubkontinentálisokig a közép-európai fűszáraz gyepek fajösszetételében. A fajkészlet jelentősen változik a közép-

európai ÉNY-DK tengely mentén. A szuboceánikus területeken, mint amilyen Közép-Németország és Csehország és Szlovákia magasabban fekvő régiói, a gyepek sok atlantikus fajt tartalmaznak. Ezzel ellentétben, a szárazabb területeken a fűszáraz gyepek sok olyan kontinentális fajt tartalmaznak, melyek a száraz tölgyeseknek és a sztyepeknek is jellegzetes fajaik. Ez a mintázat alapot szolgáltat a fűszáraz gyepek klasszikus fitoszociológiai alapú, *Bromion erecti* és *Cirsio-Brachypodium pinnati* csoportokra való felosztásához. Két klaszter, A és B felelt meg az atlantikus *Bromion erecti* csoportnak, a felvételek Németországból és Morvaországból származtak, domináns fajuk egyaránt lehetett a *Brachypodium pinnatum* vagy a *Bromus erectus*. Két klaszter reprezentálta a szubkontinentális *Brachypodium pinnati* csoportot, egyik közülük igen széles elterjedésű volt (E), Közép-Németország déli részétől Csehországon át és néhány felvétel Magyarországról és Romániából is ide tartozott. A másik klaszter (F) felvételei kizárólag a Kárpát-medencéből származtak. Két olyan csoport volt, amely átmeneti jelleget mutatott a *Bromion erecti* és *Cirsio-Brachypodium pinnati* között mind fajkészletileg, mind földrajzi elterjedését tekintve. Az egyik (D) a Fehér-Kárpátok különleges gyeptípusaiban készült felvételeket tömörítette, míg a másik inkább termőhelyi jellemzők alapján a kötött és időnként átnedvesedő talajokon előforduló gyepeket tartalmazott.

A.2. A hat csoport földrajzi elterjedésében és klimatikus jellemzőiben is szignifikáns különbségeket találtunk. Az A és B klaszter (szubatlantikus *Brachypodium pinnatum* és *Bromus erectus*) gyepek a legnyugatibb elterjedésűek, a csapadék és a hőmérséklet mennyisége és eloszlása szubóceáni jellegű. A C (fűszáraz gyepek nedves talajokon), a D (a Fehér-Kárpátok fajgazdag gyepei) és az E klaszter (szubkontinentális fűszáraz gyepek) átmeneti jelleget mutatnak, míg az F klaszter (a Kárpát-medence *Brachypodium pinnatum* gyepei) a legszárazabb és a legmelegebb területekre korlátozódnak.

A.3. A mesterségesen beállított 25%-os határ a *Brachypodium pinnatum* és/vagy a *Bromus erectus* borítására nem teszi lehetővé, hogy a valid klasztereket közvetlenül a klasszikus társulásokba soroljuk. Mégis, ha a közép-európai fitoszociológiai irodalmat vesszük alapul, a valid klasztereket többé-kevésbé meg lehet feleltetni a társulásoknak. Az A és B klaszter a *Carlino acaulis-Brometum erecti* Oberdorfer 1957 társulásnak feleltethető meg, amelyet gyakran a *Gentiano-Koelerietum pyramidatae* Knapp ex Bornkamm 1960 néven emlegetnek. Az A klaszter a társulás még legeltetett/kaszált vagy nemrégiben felhagyott állományait tömöríti, míg a B klaszter a régebben felhagyott és már cserjésedő állományokat tartalmazza. A C klasztert eddig nagyon sok társulásba besorolták, gyakran átmeneti csoportnak tekintették más társulások között. És bár ez a csoport élesen körülhatárolódott a mi adathalmazunkban, a korábbi, főleg helyi léptékű irodalomban alig tesznek említést róla. Véleményünk szerint ez a

klaszter elég jó egyezést mutat a *Potentillo reptantis-Caricetum flaccae* Studnička 1980 társulással. A D klaszter felvételei többé-kevésbé a *Brachypodio pinnati-Molinietum arundinaceae* Klika 1939 társulásnak felelnek meg, részben pedig a *Festuco-Brometea* és az *Arrhenatherion* közötti átmeneti jellegű fajgazdag gyepeket képviselik. Az E klaszter a *Scabioso ochroleucae-Brachypodietum pinnati* Klika 1933 társulásnak feleltethető meg, de ezeket a típusú gyepeket másképp és másképp hívták az egyes országokban, például Németországban a *Adonido-Brachypodietum* (Libbert 1933) Krausch 1961, a *Scorzonero hispanicae-Brachypodietum* Gauckler 1957 vagy a *Festuco rupicola-Brachypodietum* Mahn 1965 társulásokba sorolták, míg Szlovákiában a *Salvio verticillatae-Brachypodietum* Ružičková 1986 néven említik. Az F klaszter a *Polygalo majoris-Brachypodietum pinnati* Wagner 1941 vagy *Verbascio austriaci-Inuletum ensifoliae* Tlusták 1975 társulásoknak feleltethető meg. Horváth 2002-ben és 2009-ben *Euphorbio pannonicae-Brachypodietum pinnati* nevet javasolt a magyarországi állományoknak.

A.4. A magyarországi felvételek nagy része az F klaszterbe tartozott, amely a Kárpát-medencére korlátozódott. Ez a mintázat megerősíti azt az elképzelést, hogy a pannóniai gyepek egy jellegzetes, különálló típust képviselnek a közép-európai fűszáraz gyepek között.

B. A magyarországi fűszáraz gyepek fajösszetételének mintázata

B.1. Hét valid klasztert tudtunk elkülöníteni a magyarországi fűszáraz gyepek vizsgálata során. A klaszterek többé-kevésbé elváltak földrajzilag, de a fajösszetételben jelentős átfedések tapasztaltunk. A felvételek kivétel nélkül a *Cirsio-Brachypodion* csoportba sorolhatók, nem találtunk egyetlen *Bromion erecti*-be tartozó felvételt sem. A klaszterek társulásoknak való megfeleltetése problémás, főleg abból az okból, hogy a legtöbb magyarországi irodalomban említett társulásból egyetlen felvételt sem publikáltak. A hét valid klasztert végül is 5 fő csoportba soroltuk: 1. *Brachypodium pinnatum* (és részben *Bromus erectus*) uralta, fajgazdag, rétsztyep jellegű állományok, melyek a Pannon régió belsejében, mély löszön fordulnak elő (A, B és C klaszter). Ezeket a *Euphorbio pannonicae-Brachypodietum* Horváth 2009 társulással azonosítottuk. 2. *Brachypodium pinnatum* uralta hegyi gyepek, melyek csak a Bükk-hegységben fordulnak elő (D klaszter). Ezt a csoportot a *Polygalo majoris-Brachypodietum* Wagner 1941 társulással azonosítottuk. 3. főleg *Bromus erectus* uralta, a Dunántúlon elterjedt gyepek, melyek sekély talaja magas mésztartalmú (E klaszter). Ezeket a gyepeket egy új társulásba javasoljuk sorolni, melynek a *Sanguisorbo minoris-Brometum erecti* Illyés, Bauer & Botta-Dukát 2009 nevet adtuk. 4. *Brachypodium pinnatum* és *Danthonia alpina* uralta gyepek, melyek főként az Északi-középhegységben fordulnak elő, tápanyagszegény talajokon (F klaszter). Ezeket a gyepeket egy új társulásba javasoljuk sorolni, melynek a *Trifolio medii-*

Brachypodium pinnati Illyés, Bauer & Botta-Dukát 2009 nevet adtuk. 5. Főleg *Brachypodium pinnatum* uralta, a rétek felé átmenetet mutató és szukcessziós-regenerációs folyamatokkal jellemezhető állományok (G klaszter).

B.3. Az elérhető szüntaxonómiai rendszerek nem tükrözik megfelelően a nagyszámú adaton alapuló numerikus elemzésünk eredményeit. Nem találtuk meg a *Bromion erecti* csoport képviselőit és számos társulás jelenlétét sem sikerült igazolnunk (*Lino tenuifolio-Brachypodium pinnati* (Dostál 1933) Soó 1971, *Hypochoerido-Brachypodium pinnati* Less 1991, *Poo badensis-Caricetum montanae* V. Sipos & Varga 1996, *Hypochoerido-Brachypodium pinnati* Less 1991, *Onobrychido viciifoliae-Brometum erecti* T. Müller 1966 and *Carlino acaulis-Brometum* Oberdorfer 1957). Két új társulást voltunk kénytelenek megnevezni (*Trifolio medii-Brachypodium pinnati* Illyés, Bauer & Botta-Dukát 2009 and *Sanguisorbo minoris-Brometum erecti* Illyés, Bauer & Botta-Dukát 2009) annak érdekében, hogy megfelelően leírjuk a klaszter elemzés során feltárt mintázatot. Az eredményeink megerősítik, hogy a fűlszáraz gyepeknek van egy közép-pannóniai önálló társulásba sorolható típusa, melyet Horváth (2002, 2009) *Euphorbio pannonicae-Brachypodium* néven említett.

C. A magyarországi fűlszáraz gyepek természetességét meghatározó tényezők vizsgálata táji léptékben

C.1. A magyarországi fűlszáraz gyepek természetesség alapú értékességét helyi (foltléptékű) és táji léptékű (mátrix) tényezők egyaránt befolyásolják. Ökológiailag hasonló termőhelyi igényű gyeses élőhelyek jelenléte pozitívan hat a természetességre, míg az özönnövények jelenléte és a fűlszáraz gyepek diffúz mintázata negatív hatással van rá. A természetközeli élőhelyek nagyobb aránya és az élőhelyek száma a környezetben növeli a fűlszáraz gyepek természetességét.

C.2. A MÉTA adatbázis alapján elvégzett elemzés azt mutatja, hogy a táji léptékű (mátrix) tényezők összesített hatása jóval nagyobb a természetességre, mint a helyi (foltléptékű) tényezők összesített hatása. A táji léptékű tényezők együttes hatása 12,5%-ot, míg a helyi tényezők hatása mindössze 3%-ot magyarázott. Ugyanakkor azt is meg kell említenünk, hogy az egyes egyszerű modellek magyarázó értéke igen kicsi volt, 1,4 és 3,7% között mozgott.

D. A magyarországi fűlszáraz gyepek fajgazdagságát, diverzitását és egyéb minőségi jellemzőit meghatározó tényezők vizsgálata állomány léptékben

D.1. A magyarországi fűlszáraz gyepek természetességét foltléptékű és táji léptékű tényezők egyaránt befolyásolják. Talajtani jellemzők, tengerszint feletti magasság, állati zavarás és a szomszédos élőhelytípusok száma voltak azok a foltléptékű jellemzők; klimatikus jellemzők és

élőhelyi környezet azok a táji léptékű jellemzők, amelyek befolyásolták a fajgazdagságot. Érdekes, hogy a Shannon-diverzitásra kizárólag az állati zavarásnak volt hatása, pozitívan befolyásolva azt. Az értékes fajok számát főként a gyepfolt szerkezeti jellemzői befolyásolták, de az állati zavarás itt is pozitív hatású volt. A *Bromus erectus* mint domináns fűfaj borítását a környezetben lévő gyepfoltok kiterjedése pozitívan befolyásolta. A fűfélék borítására az állati zavarás negatívan hatott.

D.2. A válaszváltozók között sok korrelációt találtunk. A változók két nagyobb csoportot alkottak, a csoporton belül pozitívan korreláltak egymással, míg a csoportok között negatív korrelációkat találtunk. Az első csoportba tartoztak a fajsám, a Shannon-diverzitás, az egyenletesség és az értékes fajok száma, melyek pozitívan korreláltak egymással. A második csoportba az értékes fajok borítása, a *Brachypodium pinnatum* borítása és a füvek és sások borítása tartozott, amelyek egymással pozitívan korreláltak, viszont az első csoporttal negatív volt a kapcsolatuk. Ezenkívül még azt találtuk, hogy a *Brachypodium pinnatum* és a *Bromus erectus* borítása negatívan korrelált egymással. Érdekes, hogy a *Avenula praeusta* borítása pozitívan asszociálódott az értékes fajok számával. A bokrok és fák borítása semelyik másik változóval nem korrelált.

D.3. Azt találtuk, hogy az állati zavarásnak van a legnagyobb hatása a gyepek minőségét befolyásoló tényezőkre, mivel ez a fajgazdagságot, a diverzitást és az értékes fajok számát is pozitívan befolyásolta, míg a füvek és sások borítására negatív hatása volt. Pusztán az állati zavarás hatása az egyes modellekben a variancia 1-12%-át magyarázta, míg a földrajzi helyzettel kombinálva 36-47%-ot magyarázott. Mindazonáltal a többi szignifikáns magyarázó tényező fontossága igen alacsony volt, mindössze a variancia 1-15%-át magyarázták.

D.4. Az elemzéseink alapján nem lehet egyértelműen megjósolni egy félszáraz-gyep folt minőségét akkor sem, ha rendelkezünk adatokkal a földrajzi helyzetéről, klimatikus változókról, helyi és táji léptékű élőhelyi szomszédságról, a veszélyeztető tényezőkről, valamint a jelenlegi és a múltbeli tájhasználatról. Ugyanakkor a gyepfolt minősége bizonyos mértékig mégis megjósolható. A földrajzi helyzet a helyi és a táji élőhelyi szomszédsággal, klimatikus és talaj jellemzőkkel, a gyepfolt szerkezetével és a használattal vagy állati zavarás jelenlétével kombinálva már meglehetősen jól becsli a gyepfolt minőségét.

4. Következtetések

- Közép-európai nagyléptékű és országos szintű elemzésünk is alátámasztotta a magyarországi félszáraz gyepek és sztyepek különállóságát és különlegességét a közép-európai gyepeken belül.

- A fűszáraz gyepek megőrzése hosszú távon csak akkor lehetséges, ha a fűszáraz gyepeknek összes különböző típusát képesek vagyunk hosszútávon megtartani, hiszen az élőhelyen belüli diverzitás csak így biztosítható. Ezért a nemzeti és az európai léptékű természetmegőrzésnek integrálnia kell a vegetációtudomány új eredményeit.
- A magyarországi fűszáraz gyepek típusainak a dolgozatban bemutatott jellemzése és társulásba sorolása alapot szolgáltat a 6240-es számú 'Szubpannon gyepek' nevű Natura 2000 élőhely definíciójának és értelmezésének finomításához, valamint a pannon altípusok elkülönítéséhez, amely a hatékony védelem alapja nemzeti és európai szinten.
- Tájai léptékben a környező táj természetközeli élőhelyekben való gazdagságának van a legnagyobb pozitív hatása a fűszáraz gyepfoltok természetességére. A természetközeli erdők és gyepek jelenléte szintén jó természetességre utalt. Ezért a fűszáraz gyepek megőrzését elősegítő tevékenységeket olyan helyekre javasoljuk fókuszálni, ahol különböző gyeptípusok és száraz erdők mozaikjába beágyazva fordul elő a megőrizni kívánt élőhelyfolt, mivel a hatékony, hosszú távú védelem csak ilyen helyen biztosítható. Ez a megközelítés viszont megkívánja, hogy a különböző élőhelyek megőrzése összehangolt módon történjék, valamint nyomatékosítja, hogy inkább természetes táji egységeket igyekezzünk védeni és megőrizni, mint egyes kicsi élőhelyfoltokat.
- Kezelés nélkül a fűszáraz gyepek minősége rohamosan romlik és nincs lehetőség az elvesztett értékek pótlására. Ugyanakkor a megfelelő élőhely-kezelés, amelyet kizárólag természetvédelmi célból végzünk igen drága és sokhelyütt csak nehézségek árán valósítható meg. A hagyományos gazdálkodási formák felélesztése sokkal gazdaságosabb és egyben természetkímélőbb lenne. A megfelelő megközelítésnek össze kell hangolnia a vidékfejlesztési stratégiákat, az ökológiai szempontból fenntartható mezőgazdaságot és a természetvédelmi törekvéseket is.

5. A dolgozat témájában megjelent publikációk:

Referált nemzetközi folyóiratban megjelent cikkek:

Illyés, E., Bauer, N. & Botta-Dukát, Z. (2009): Classification of semi-dry grasslands in Hungary. – *Preslia* 81:239-260.

Illyés, E., Chytrý, M., Botta-Dukát, Z., Jandt, U., Škodová, I., Janišová, M., Willner, W. & Hájek, O. (2007): Semi-dry grasslands along a climatic gradient across Central Europe: Vegetation classification with validation. – *Journal of Vegetation Science* **18**: 835-846.

Egyéb folyóiratban megjelent cikkek:

Illyés, E. & Botta-Dukát, Z. (2008): Factors affecting the naturalness based quality of three model grassland habitats in Hungary. – *Acta Bot. Hung.* 50 (Suppl.): 179-198.

Illyés E., Molnár, Cs., Garadnai, J. & Botta-Dukát, Z. (2007): Északi-középhegységi erdőssztyeprétek természetvédelmi állapotának felmérése – esettanulmány. *Természetvédelmi Közlemények* **13**: 163-172.

